

## **Aktywny Trening Słuchowy – element terapii pacjentów z zaburzeniami przetwarzania słuchowego (APD)**

### **Active Auditory Training as a part of the Auditory Processing Disorder (APD) therapy**

**Joanna Rostkowska**

Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Rehabilitacji, Warszawa/Kajetany

**Adres autora:** Joanna Rostkowska, Światowe Centrum Słuchu, Klinika Rehabilitacji, ul. Mokra 17, Kajetany, 05-830 Nadarzyn, e-mail: j.rostkowska@ifps.org.pl

#### **Streszczenie**

Zaburzenia przetwarzania słuchowego charakteryzują się niemożnością całkowitego wykorzystania informacji płynących z bodźców akustycznych przy prawidłowym ich odbiorze w obwodowych strukturach słuchowych. Ich przyczyną jest nieprawidłowa realizacja co najmniej jednej z wyższych funkcji słuchowych. Zaburzenia przetwarzania słuchowego występują u 5% populacji dzieci w wieku 5–10 lat. Towarzyszą dysleksji, specyficznym trudnościami w nauce, specyficznym zaburzeniom językowym, zaburzeniom integracji sensorycznej i nadpobudliwości psychoruchowej. Ich objawy przyczyniają się do nieprawidłowości w funkcjonowaniu poznawczym i psychicznym dziecka, co w praktyce oznacza niedostateczne opanowanie materiału szkolnego (czytanie i pisanie) oraz nieadekwatne reakcje emocjonalne, a także budowanie nieprawidłowych relacji w grupie rówieśniczej. Obecnie Klinika Rehabilitacji Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu (IFPS) dysponuje wieloma programami terapeutycznymi dedykowanymi pacjentom z zaburzeniami przetwarzania słuchowego. Jednym z nich są Aktywne Treningi Słuchowe. Efektem treningów słuchowych jest zastosowanie nabytych umiejętności słuchowych w różnych sytuacjach dnia codziennego, przede wszystkim w przyswajaniu i poszerzaniu materiału edukacyjnego.

**Słowa kluczowe:** zaburzenia przetwarzania słuchowego • Aktywny Trening Słuchowy

#### **Abstract**

Auditory Processing Disorders are defined as difficulty in using auditory information to communicate and learn in the presence of normal peripheral hearing. APD is a complex condition which often affects school-age children (about 5%). APD may occur in other conditions like specific reading and writing disabilities, specific language impairment, attention and concentration deficits. The Rehabilitation Clinic at the Institute of Physiology and Pathology of Hearing runs many therapeutic programs dedicated to patients with APD. One of them is the Active Auditory Training. The result of the training is the use of acquired skills in a variety of everyday situations and especially in the acquisition and broadening of educational material.

**Key words:** auditory processing disorder • Active Auditory Training

Słyszenie jest procesem złożonym i dynamicznym, w którym sygnał akustyczny po przekształceniu w impulsy nerwowe jest wielokrotnie analizowany i modyfikowany w ośrodkowej części układu słuchowego [1]. Efektywne słuchanie wymaga prawidłowego słuchu obwodowego i odpowiedniego funkcjonowania procesów przetwarzania słuchowego, którymi są: dekodowanie fonetyczne, separacja obuuszna, integracja obuuszna, rozpoznawanie procesów czasowych i rozdzielczość czasowa [2,3].

Prawidłowo funkcjonujące procesy przetwarzania słuchowego umożliwiają pełne wykorzystanie informacji słuchowej i są warunkiem koniecznym do rozwijania umiejętności takich jak: lokalizacja i lateralizacja dźwięku,

rozdzielanie cech dźwięków, analiza czasowych aspektów słyszenia (integracja i rozdzielczość czasowa, maskowanie, percepcja kolejności dźwięków), rozumienie mowy zniekształconej i mowy w obecności sygnału zagłuszającego [1]. Elementami warunkującymi prawidłowy przebieg tych procesów są uwaga słuchowa i pamięć słuchowa [4].

Zaburzenia w obrębie procesów słuchowych u dzieci ujawniają się najczęściej na etapie nauczania początkowego, kiedy rosną wymagania stawiane zmysłowi słuchu, wynikające ze stosowanych metod nauczania opierających się głównie na przekazie ustnym [5]. Nieprawidłowości w przebiegu nawet jednego procesu słuchowego prowadzą do znacznych problemów w odbiorze mowy, a to z kolei utrudnia

aktywność szkolną nie tylko w zakresie uczenia się, lecz także funkcjonowania psychospołecznego [6].

U dzieci z deficytami w obrębie przetwarzania słuchowego najczęściej obserwuje się trudności [7,8,9] związane z:

- rozumieniem mowy w niesprzyjających warunkach akustycznych – w klasie szkolnej, w czasie przerwy międzylekcyjnej, na ulicy, przy włączonym telewizorze, radiu, otwartym oknie,
- rozumieniem mowy zniekształconej przez pogłos, niedociągnięcia dykcyjne rozmówców, mowy gwarowej,
- określaniem kierunku, z którego dobiegają dźwięki,
- czasem trwania, podzielnością oraz kierunkowością uwagi słuchowej,
- stałością odpowiedzi na bodziec słuchowy – na to samo pytanie dziecko raz może odpowiedzieć prawidłowo, a następnym razem zupełnie go nie zrozumieć,
- nadmiarowymi, często natychmiastowymi, reakcjami na różne bodźce słuchowe, pozostające bez znaczenia dla prowadzonej aktywności,
- nadwrażliwością słuchową budzącą często nieadekwatne uczucie niepokoju lub lęku,
- rozumieniem złożonych poleceń, nawet tych, których zasób słownikowy jest zautomatyzowany,
- zapamiętaniem informacji podanej na drodze słuchowej oraz utrzymaniem jej w pamięci trwałej, co wiąże się z koniecznością powtarzania poleceń i instrukcji słownych,
- prawidłową artykulacją (mimo systematycznej terapii logopedycznej),
- analizą i syntezą sylabową i/lub głoskową (mimo systematycznej pracy terapeutycznej),
- różnicowaniem głosek o podobnej częstotliwości lub podobnym czasie trwania,
- nabywaniem umiejętności czytania i pisania (mimo dużego nakładu pracy),
- funkcjonowaniem emocjonalnym w grupie rówieśniczej oraz zdrowiem psychicznym [6,10,11].

Ze względu na charakter prezentowanych objawów rozpoznanie zaburzeń przetwarzania słuchowego wymaga współpracy interdyscyplinarnego zespołu złożonego z lekarzy i terapeutów [12]. Specjalistą prowadzącym i koordynującym proces diagnostyczny jest lekarz audiolog. W jego kompetencjach leży ocena słuchu obwodowego oraz ocena wyników testów elektrofizjologicznych i behawioralnych testów wyższych funkcji słuchowych [1,13]. W następnym etapie diagnozy zaangażowani są terapeuci (logopeda, pedagog, psycholog). Logopeda ocenia poziom kompetencji językowych i komunikacyjnych. Pedagog wydaje opinię dotyczącą poziomu opanowania umiejętności szkolnych, w szczególności biegłości w zakresie czytania i pisania, w odniesieniu do oczekiwanego poziomu edukacyjnego. Psycholog ocenia możliwości poznawcze i funkcjonowanie emocjonalne dziecka. W zespole diagnostycznym powinien znaleźć się również terapeuta integracji sensorycznej [14]. Pacjenci z zaburzeniami przetwarzania słuchowego nie stanowią homogenicznej grupy, dlatego stosuje się wobec nich wielowymiarową diagnozę pozwalającą na wykrycie konkretnej trudności i dobranie właściwej metody terapeutycznej [15].

Jednak zasadniczym problemem utrudniającym diagnostykę (i wynikającą z niej terapię) jest brak jednoznacznej definicji tego zespołu objawów oraz brak jednolitych

kryteriów diagnostycznych [16]. Do tej pory nie opracowano „złotego standardu” pozwalającego na bezdyskusyjnie sformułowanie diagnozy w przypadku każdego pacjenta, u którego stwierdza się chociaż jeden z wymienionych objawów. Obecnie pacjent z zaburzeniami przetwarzania słuchowego może, zależnie od ośrodka diagnozującego, otrzymać diagnozę SLI, dysleksji, specyficznych trudności szkolnych, ADHD, zaburzeń w funkcjonowaniu psychospołecznym a nawet niedosłuchu. Zdarza się tak, ponieważ deficyt związany z nieprawidłowym przetwarzaniem słuchowym może współwystępować z: dysleksją (30%) [17], specyficznymi trudnościami szkolnymi w czytaniu i pisaniu (50%) [18], specyficznymi zaburzeniami językowymi (SLI) (50%) [19], nadpobudliwością psychoruchową (ADHD) z deficytem uwagi, a także z obwodowym uszkodzeniem słuchu [20]. Jeśli oceni się tylko część deficytu, proponowana terapia także jest fragmentaryczna i nie przynosi oczekiwanych korzyści.

Musiek szacuje, że nawet 5% dzieci z populacji między 5 a 10 rokiem życia może mieć objawy zaburzeń przetwarzania słuchowego [21] (w Polsce jest ich około 100 000, dane autora tekstu).

Częstość występowania zaburzeń przetwarzania słuchowego ma związek z płcią – dwukrotnie częściej występują one u chłopców [21].

### Terapia zaburzeń przetwarzania słuchowego

Terapia dedykowana tej grupie dzieci powinna dotyczyć nie tylko przetwarzania słuchowego, lecz także pozostałych zaburzonych funkcji, stwierdzonych podczas interdyscyplinarnej diagnozy.

Bellis [2] sugeruje osadzenie terapii na trzech równie ważnych filarach:

#### 1. Trening słuchowy celowany w deficyt konkretnych funkcji słuchowych.

Zmniejszanie deficytu następuje poprzez zastosowanie terapii opartej na programach komputerowych i aplikacjach internetowych (Stymulacja audio-psycho-lingwistyczna (Tomatis), Indywidualna Stymulacja Słuchu K. Johanse-na, Sonas, Auricula TM, Listening Fitness, Auditory Integration Training, Terapeutyczne słuchanie, Fast For Word, Metoda Warnkego, Interaktywny Metronom, CBAT, Earobics) [9], a także ukończenie cyklu sesji Aktywnego Treningu Słuchowego.

#### 2. Zmodyfikowanie codziennego środowiska akustycznego w taki sposób, aby stało się przyjazne procesowi słuchania.

Jest to możliwe do osiągnięcia dzięki poprawie parametrów akustycznych klas szkolnych i polepszeniu jakości głosu nauczyciela dzięki zastosowaniu osobistych systemów FM.

#### 3. Modelowanie odpowiednich technik kompensacyjnych oraz trening funkcji poznawczych.

Realizacja tego filaru odbywa się w terapii psychologicznej lub pedagogicznej, a polega na nauce postawy „słuchacza”,

strategii przydatnych w procesie uczenia się, brania odpowiedzialności za własne zachowania słuchowe oraz ćwiczenia pamięci, koncentracji, szybkości podejmowania decyzji.

Dopiero połączenie wszystkich działań zaproponowanych przez Bellis da optymalny efekt terapeutyczny: transfer nabytych umiejętności słuchowych na sytuacje dnia codziennego oraz poprawę funkcjonowania psychospołecznego w środowisku szkolnym i domowym.

### Aktywny Trening Słuchowy

Jeden z filarów terapii to trening słuchowy celowany w deficyt konkretnych funkcji słuchowych. Treningi w formie gier komputerowych są interesujące dla dzieci, ale prace przeglądowe dotyczące efektów takich treningów nie wskazują jednoznacznie na poprawę funkcji słuchowych [22]. Dostępność tych metod wymaga nakładów dużych środków finansowych.

Założenia treningu słuchowego mogą być realizowane w formie grupowego Aktywnego Treningu Słuchowego. Ustalanie poszczególnych celów, programów sesji, zasad i metod prowadzenia Aktywnych Treningów Słuchowych umożliwia wiedza dotycząca podstawowych procesów przetwarzania słuchowego oraz znajomość trzech subprofilu pacjentów zaproponowanych przez Bellis [2] lub Senderskiego [12].

Podstawowe procesy przetwarzania słuchowego [23]

#### *Dekodowanie fonetyczne (zamknięcie słuchowe)*

Dekodowanie fonetyczne odpowiada za rozumienie mowy zniekształconej oraz mowy w obecności sygnału zagłuszającego. Prawidłowe procesy dekodowania fonetycznego pozwalają na wykorzystanie nadmiaru informacji do uzupełnienia luk powstałych wskutek deformacji części sygnału akustycznego, na przykład przez trudne warunki akustyczne (zagłuszanie), szept, dialekt, akcent, wadę wymowy mówcy. Do oceny dekodowania fonetycznego stosuje się test mowy w szumie i test mowy filtrowanej.

Dzieciom z zaburzeniami dekodowania fonetycznego proponuje się naukę świadomego korzystania z kontekstu frazeologicznego, zdaniowego oraz sytuacyjnego. Propozycja ta zgodna jest z opinią Chermaka, który sugeruje, że dzieci z tej grupy dysponują uboższym słownikiem biernym i czynnym [21]. Stąd wynikać mogą trudności w korzystaniu z kontekstu płynącego z utartych związków frazeologicznych.

#### *Separacja i integracja obuuszna*

Separacja obuuszna odpowiada za umiejętność skupienia uwagi (uwaga selektywna) na informacji podawanej do jednego ucha przy jednoczesnym hamowaniu informacji konkurencyjnej płynącej do drugiego ucha. Integracja obuuszna (podzielność uwagi) odpowiada za zdolność do łączenia informacji prezentowanych do obojga uszu jednocześnie. Prawidłowe procesy separacji i integracji obuusznej pozwalają na rozumienie mowy w hałasie lub w sytuacji śledzenia dwóch konwersacji. Oba procesy/mechanizmy związane są

z pamięcią świeżą. Do oceny separacji i integracji obuusznej stosuje się testy dychotyczne i testy słów spondejowych. Odbiegające od norm wyniki testów separacji i integracji obuusznej mogą świadczyć o nieprawidłowym przewodzeniu sygnału między półkulami mózgu.

Dzieciom z deficytem separacji i integracji obuusznej proponuje się trening lokalizacji dźwięku przeprowadzony w specjalnie przygotowanym pomieszczeniu, a następnie trening przy użyciu opracowanego programu komputerowego i słuchawek. Takie warunki techniczne umożliwią monitorowanie parametrów: podawanie różnych informacji werbalnych bądź niewerbalnych do określonego ucha oraz dostosowanie współczynnika głośności właściwego bodźca słuchowego w stosunku do konkurencyjnego. Ćwiczenia można przeprowadzić także w czasie grupowych Aktywnych Treningów Słuchowych, aranżując je jako zabawy interakcyjne [24].

#### *Procesy czasowe*

Procesy czasowe pozwalają na identyfikowanie akustycznych cech dźwięku oraz porządkowanie dźwięków w określonej konfiguracji w czasie. Sprawnie funkcjonujące procesy czasowe umożliwiają dyskryminację i identyfikację głosek i wyrazów.

Trening nieprawidłowych procesów czasowych rozpoczyna się od nauki różnicowania cech (częstotliwości, natężenia, czasu trwania, liczby) bodźców niewerbalnych oraz identyfikacji struktur rytmicznych. Część właściwą treningu stanowi doskonalenie umiejętności identyfikowania fonemów i poszerzenie świadomości fonologicznej, niezbędnej do opanowania czytania i pisanie [25]. Dzieci uczą się analizowania budowy słów lub pseudosłów oraz umiejętności manipulowania składającymi się na nie głoskami i sylabami. Uzupełnieniem treningu są ćwiczenia w budowaniu świadomości budowy utworów muzycznych. Różnicując melodię, rozpoznając zwroty zakończeniowe, rytm, tempo, dynamikę, sposób artykulacji dźwięku pacjenci uaktywniają lewą półkulę mózgu. Kraus udowadnia, że już 6 tygodni nauki gry na instrumencie wpływa pozytywnie na wyniki testów badających wyższe funkcje słuchowe [26,27]. Także Kruczyńska i Kurkowski podają, że dzieci kształcone muzycznie osiągają lepsze wyniki w testach wyższych funkcji słuchowych [28].

#### *Rozdzielczość czasowa*

Rozdzielczość czasowa odpowiada za wykrywanie zmian w czasie trwania sygnału oraz wykrywanie przerw między bodźcami słuchowymi. Wpływa na rozumienie mowy, na identyfikację słów kluczowych, a także na interpretację intonacji wypowiedzi. Bada ją przede wszystkim test rozróżniania przerw.

W tym przypadku przeprowadza się trening różnicowania i identyfikacji sekwencji dźwięków niewerbalnych i werbalnych, który polega na wskazaniu, czy prezentowane sekwencje są takie same czy różne i określeniu ewentualnych rozbieżności. W tej grupie konieczny jest trening prozodyczny, sprowadzający się do odczytywania intencji przeczytanego przez terapeutę, nadmiarowo podkreślonego akcentu słownego i zdaniowego. Od pacjentów wymaga się

także systematycznego czytania na głos z zastosowaniem przerysowanej intonacji.

Rozumienie mowy w hałasie jest zjawiskiem złożonym, zależy od prawidłowości przebiegu wyższych procesów słuchowych. Problemy z rozumieniem mowy w hałasie są obecne u większości pacjentów. Najbardziej efektywne, ale niestety nie zawsze możliwe, jest zastosowanie programów komputerowych i odpowiednich algorytmów [29]. Należy jednak pamiętać, że uzyskane w ten sposób warunki są sztuczne. Aktywny Trening Słuchowy umożliwia ćwiczenie rozumienia mowy w hałasie w naturalnych warunkach akustycznych, dlatego jest równie cenny. Pacjenci doskonale rozumieją mowę na tle odtwarzanych trzasków, szumu, rozmów oraz muzyki [26].

Nieprawidłowości w obrębie jednego procesu występują rzadko, Bellis zauważyła trzy powtarzające się subprofile pacjentów z zaburzeniami przetwarzania słuchowego [2]:

- 1. Pacjenci z zaburzeniami w obszarze dekodowania słuchowego** (z płytką świadomością fonologiczną). W tej grupie obserwuje się błędne dekodowanie fonetyczne oraz separację i integrację obuuszną, a dodatkowo nieprawidłowe procesy czasowe. Zburzenia wynikają z niewłaściwej pracy lewej półkuli mózgu, która powinna być dominująca dla mowy.
- 2. Pacjenci z zaburzeniami wymiany międzypółkulowej oraz integracji słuchowo-wzrokowej.** W tej grupie obserwuje się trudności w zakresie procesów czasowych, obuusznej integracji i separacji, rozumienia mowy w szumie.
- 3. Pacjenci z zaburzeniami prozodycznymi** – z trudnościami z adekwatną interpretacją intencji wypowiedzi, związanymi z nieprawidłową pracą prawej półkuli mózgowej. Pacjenci uzyskują nieprawidłowe wyniki w testach określających obuuszłą integrację i separację oraz w testach procesów czasowych.

Senderski także dokonuje podziału na trzy subprofile [12]:

- 1. Pacjenci z zaburzeniami słyszenia na poziomie fonologicznym** – z trudnościami w różnicowaniu i identyfikowaniu głosek, co przekłada się na problemy z czytaniem i pisaniami.
- 2. Pacjenci z zaburzeniami uwagi słuchowej i słyszenia w hałasie** – mający ponadto trudności z dłuższym utrzymaniem uwagi oraz zaburzenia pamięci słuchowej.
- 3. Pacjenci z zaburzeniami integracji słuchowo-wzrokowej** – z trudnościami w rozumieniu ze słuchu,

## Piśmiennictwo:

- American Speech-Language Hearing Association. Central Auditory Processing Disorders – The role of the audiologist, 2005.
- Bellis TJ. Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: from science to practice. Clifton Park, NY: Thomson; 2003.
- Masquelier MP. Management of auditory processing disorders. Acta Oto-Rhino-Laryngol Belg, 2003; 57: 301–10.
- Milner R, Ganc M, Czajka N, Trzaskowski B. Zastosowanie terapii neurofeedback w poprawie wyższych funkcji słuchowych u dzieci z ośrodkowymi zaburzeniami słuchu. Nowa Audiofonologia, 2012; 1: 79–86.
- Krzyżewska J. Aktywizujące metody i techniki w edukacji wczesnoszkolnej. Suwałki; 1998.
- Rostkowska J, Kobosko J, Kłonica LK. Problemy emocjonalno-społeczne i behawioralne u dzieci z centralnymi zaburzeniami przetwarzania słuchowego (CAPD) w ocenie rodziców. Nowa Audiofonologia, 2013; 2(1): 29–35.
- Jerger J, Musiek F. Report consensus conference on the diagnosis of auditory processing disorders in school-aged children. J Am Acad Audiol, 2000; 11(9): 467–74.
- Keith RW. Zaburzenia procesów przetwarzania słuchowego – postępy w rozumieniu istoty choroby. Otolaryngologia, 2004; 3(1): 7–14.
- Skoczyła A, Cieśla K, Kurkowski ZM, Czajka N. Diagnoza i terapia osób z centralnymi zaburzeniami przetwarzania słuchowego w Polsce. Nowa Audiofonologia, 2012; 1(3): 51–5.

czytaniu, stosowaniu prozodycznych cech mowy, pisanii, rysowaniu.

Wyznaczenie subprofilu pozwala zakwalifikować dziecko do odpowiedniej grupy terapeutycznej i zastosować terapię ukierunkowaną na redukcję konkretnych deficytów wyższych funkcji słuchowych. Umożliwia to uzyskanie optymalnego efektu terapeutycznego, którym jest przeniesienie wyuczonych (w warunkach treningowych) umiejętności słuchowych na codzienne sytuacje życiowe. Trudności słuchowe dzieci uwidaczniają się najbardziej w niesprzyjających warunkach akustycznych, dlatego Aktywny Trening Słuchowy przyjmuje formę sesji grupowych. Atrybutem treningu jest interaktywność, rozumiana jako zdolność do wzajemnego oddziaływania na siebie przez uczestników interakcji, umożliwiająca otrzymanie informacji zwrotnej – cennego wzmocnienia w procesie uczenia. Zadaniem terapeuty prowadzącego, oprócz wyznaczenia celów dydaktycznych, jest dobór takich metod pracy [30], które zaktywizują pacjenta i będą sprzyjały wzrostowi kreatywności. Nie mniej ważne jest budowanie sprzyjającej atmosfery oraz wyzwalanie współzawodnictwa (nie rywalizacji!) i współpracy. W czasie treningu obowiązują uniwersalne zasady terapii pedagogicznej [31].

Dzieci z zaburzeniami przetwarzania informacji słuchowych mają trudności nie tylko z nabywaniem umiejętności szkolnych, lecz także problemy w sferze emocji, relacji społecznych i zachowania [6]. Dlatego opieranie terapii wyłącznie na różnych formach treningu słuchowego jest działaniem fragmentarycznym, które nie przyniesie znaczącej poprawy w codziennym funkcjonowaniu. Proces terapeutyczny należy uzupełnić o oddziaływania socjoterapeutyczne oraz psychologiczne kierowane zarówno do dzieci, jak i do rodziców [32].

Korzystając ze specjalistycznej literatury dotyczącej przedmiotu oraz własnych doświadczeń w pracy z dziećmi z zaburzeniami przetwarzania słuchowego, proponuję podzielić działania terapeutyczne na:

- Terapię bezpośrednią umożliwiającą rozwijanie umiejętności słuchowych, językowych (treningi słuchowe), społecznych i komunikacyjnych (socjoterapia) oraz emocjonalnych (terapia psychologiczna).
- Terapię pośrednią skupiającą oddziaływania psychologiczne (grupy wsparcia, grupy terapeutyczne, psychoterapia) kierowane do rodziców oraz szkolenia organizowane dla nauczycieli.

10. Dróżdż B, Dróżdż W. Problemy emocjonalne osób ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się. *Psychiatria w Praktyce Ogólnolekarskiej*, 2003; 3(4): 169–76.
11. Święcicka M. Psychoterapia dzieci z trudnościami w uczeniu się. W: Grzesiuk L, Suszek H, red. *Psychoterapia. Problemy pacjentów. Podręcznik akademicki*, t. 5, Warszawa: Eneteia – Wydawnictwo Psychologii i Kultury; 2011.
12. Senderski A. Rozpoznanie i postępowanie w zaburzeniach przetwarzania słuchowego u dzieci. *Otorynolaryngologia*, 2014; 13(2): 77–81.
13. Szmeja A, Sekula A, Wiskirska-Woźnica B, Wojnowski W. Ośrodkowe zaburzenia słuchu. W: Pruszewicz A, Obrębowski A, red. *Audiologia kliniczna – zarys*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Medycznego; 2010.
14. Paczkowska A, Marcinkowski JT. Istota zaburzenia przetwarzania słuchowego – niedocenianego problemu zdrowotnego. *Hygeia Public Health*, 2013; 48(4): 396–9.
15. Bellis TJ. Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: from science to practice. Clifton Park, NY: Thomson 2003.
16. Majak J. Trudności diagnostyczne w zaburzeniach przetwarzania słuchowego u dzieci. *Otorynolaryngologia*, 2013; 12(4): 161–8.
17. King WM, Lombardino L. Comorbid auditory processing disorders in developmental dyslexia. *Ear & Hearing*, 2003; 24: 448–56.
18. Sharma M, Purdy SC, Kelly AS. Comorbidity of auditory processing, language, and reading disorders. *J Speech Lang Hear Res*, 2009; 52(3): 706–22.
19. Ferguson MA, Hall RL, Moore DR. Communication, listening, cognitive and speech perception skill in children with auditory processing disorder (APD) or specific language impairment (SLI). *J Speech Lang Hear Res*, 2011; 54: 211–27.
20. Neijenhuis K, Tschur H, Snik A. The effect of mild hearing impairment on auditory processing test. *J Am Acad Audiol*, 2004; 15(1): 6–16.
21. Chermak GD, Musiek F. *Central auditory processing disorders: New Perspectives*. San Diego, CA: Singular Publishing Group; 1997.
22. Loo JH, Bamiou DE, Campbel N, Luxon LM. Computer – based auditory training (CBAT): benefits of children with language – and reading – related reading difficulties. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 2010; 52(8): 708–17.
23. McPherson B, Fuente A. Ośrodkowe procesy przetwarzania słuchowego: wprowadzenie i opis testów możliwych do zastosowania u pacjentów polskojęzycznych. *Otaryngologia*, 2007; 6(2): 66–7.
24. Vopel KW. *Gry i zabawy interakcyjne dla dzieci i młodzieży*. Kielce: Wydawnictwo Jedność; 2009.
25. Krasowicz-Kupis G. *Rozwój metajęzykowy a osiągnięcia w czytaniu u dzieci 6–9 letnich*. Lublin: Wydawnictwo UMCS; 1999.
26. Song JH, Skoe E, Banai K, Kraus N. Training to improve hearing speech in noise: biological mechanisms. *Cerebral Cortex*, 2012; 22: 1180–90.
27. Tierney A, Kraus N. Music training for the development of reading skills. *Prog Brain Res*, 2013; 207: 209–41.
28. Kruczyńska A, Kurkowski ZM. Centralne procesy przetwarzania słuchowego u dzieci kształconych i niekształconych muzycznie a wyniki w nauce. *Nowa Audiofonologia*, 2012; 1(3): 56–61.
29. Moore DR, Rosenberg JF, Coleman JS. Discrimination training of phonemic contrasts enhances phonological processing in main-stream school children. *Brain Lang*, 2005; 94(1): 72–85.
30. Brudnik E, Moszyńska A, Owczarska B. *Ja i mój uczeń pracujemy aktywnie. Poradnik po metodach aktywizujących*. Kielce: Zakład Wydawniczy SFS; 2000.
31. Czajkowska I, Herda K. *Zajęcia korekcyjno-kompensacyjne w szkole*. Warszawa: WSIP; 2005.
32. Schier K, Zalewska M. *Krewni i znajomi Edypa. Kliniczne studia dzieci i ich rodziców*. Warszawa: SCHOLAR; 2006.